Ergänzung zur Beschreibung der fossilen Halimeda Fuggeri

von

Dr. **Josef** Ritter **Lorenz v. Liburnau** sen.

(Mit 2 Tafeln und 9 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Mai 1902.)

Seit meiner Aufstellung der Fucoidenart *Halimeda Fuggeri*[1] aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg sind aus demselben Fundorte an das Salzburger Museum mehrere Exemplare dieses Fossiles gelangt, die einige in meiner ersten Abhandlung nicht erwähnte Besonderheiten zeigen. Durch einen Theil dieser letzteren wird die Frage nahegelegt, ob die Zugehörigkeit zum *Genus Halimeda* aufrecht erhalten werden kann und ich werde aus diesem Gesichtspunkte hier die neuerlich beobachteten Merkmale discutierend in Betracht ziehen.

Die nun vorliegende Anzahl hieher gehöriger fossiler Objecte beträgt im ganzen neun Fuocidenexemplare, von denen einige sich aus zwei aneinander grenzenden Gesteinsplatten oder auch aus zwei Gegenplatten zusammensetzen lassen. Hier sollen nun die bisher vorhandenen, in mancher Beziehung auch untereinander variierenden Exemplare mit Inbegriff des in meiner ersten Abhandlung einzig vorgelegenen[2] durch verkleinerte Habitusbilder (beiläufig je in ein Drittel der natürlichen Größe) vergleichbar nebeneinander gestellt (Tafel I) und zunächst kurz beschrieben werden.

---

[1] Eine fossile *Halimeda* aus dem Flysch von Muntigl bei Salzburg. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Classe; Bd. CVI. Abth. I. März 1897.

[2] Dasselbe ist im Salzburger Museum in zwei Gegenplatten vorhanden.

Fig. 1 dieser Tafel (16.298[1]) entspricht dem von mir bereits l. c. beschriebenen Exemplare.

Fig. 2 (längs des Seitenrandes der Tafel angebracht) zeigt einen Typus, der in den unteren Gliedern mit dem von Fig. 1 übereinstimmt, oben jedoch von allen anderen Exemplaren durch einen nackten strangartigen Fortsatz verschieden ist, auf den ich noch ausführlicher zurückkommen werde. An diesem Exemplare sind drei Abschnitte zu unterscheiden, wie aus der folgenden näheren Beschreibung zu Fig. 2 der Tafel I deutlicher wird.

AB, der unterste Abschnitt, besitzt vier ganze und ein fünftes durch Absplitterung der Plattenfläche am Ende schief abgebrochenes Scheinblatt;[2]

CD zeigt ein unten abgebrochenes Internodium, dann ein Scheinblatt, das kleiner ist als die übrigen, ferner den Anfang des kahlen Stranges;

DE ist die unmittelbare Fortsetzung von *D* mit dem oben abgebrochenen Ende des Stranges.

Diese drei Abschnitte des Gesammtbildes ergeben sich aus drei zusammenpassenden Platten, von denen zwei je den erhabenen Körper, sowie den entsprechenden vertieften Abdruck des Fossiles zeigen, während die dritte nur einen Eindruck bietet.

Es enthalten nämlich:

die Platte 17.804 den convexen Körper von den Abschnitten *AB* und *CD*;

die Platte 17770 den concaven Eindruck von *AB*;

die Platte 17803 nur den Eindruck von *CD* und *DE*.

Demnach besitzt man von den Abschnitten *AB* und *CD* die positiven (erhabenen) und negativen (vertieften) Reste, von *DE* nur einen negativen.

---

[1] Die in Parenthese beigeschriebenen Zahlen bedeuten die Inventarsnummern des Salzburger Museums.

[2] Die hier in Betracht kommenden blattartigen Flächengebilde sind das, was man bei *Halimeda*-Arten gewöhnlich als die Glieder, im Gegensatze zu den dazwischenliegenden meist sehr verkürzten Interstitien oder Internodien bezeichnet. Ich wende hier als ganz synonym die Worte »Glied«, »Scheinblatt« und »Blatt« an.

Dasselbe Object ist in $^2/_3$ der natürlichen Größe in Taf. II nach einer photographischen Aufnahme dargestellt, um verschiedene hier zur Erörterung gelangende Details nach der Natur ersichtlich zu machen.

Fig. 3 (17805) und Fig. 5 (17802) zeigen einen Typus mit vorwiegend rundlichen, annähernd verkehrt nierenförmigen und einigen untergeordneten, weniger entwickelten Gliedern.

Fig. 4 (18238) besitzt unten schmälere, zum Theile zugespitzte, dagegen oben unvermittelt sehr stark gerundete Blätter.

In Fig. 6 (17806) erscheinen alle Blätter etwas verschmälert und zwischen den größeren Gliedern untergeordnete kleinere, wie sie in Fig. 1 nur in kleinerer Anzahl und schwach angedeutet sind.

Während die bisher erwähnten sechs Exemplare offenbar aus normal entwickelten, in der instructiven Breitelage und beinahe unverletzt begrabenen Pflanzen hervorgegangen sind, erscheinen in den nachfolgenden Figuren Objecte, die an mehreren Stellen (Gliedern, Internodien) abweichende Gestaltungen, Undeutlichkeiten oder Lücken zeigen, im ganzen jedoch ihre Zusammengehörigkeit mit den normalen erkennen lassen, was eingehender weiter unter discutiert werden soll, während hier nur die kurze Skizzierung des vorliegenden Habitus folgt.

In Fig. 7 (16299) erblicken wir regellos vertheilte rundliche Auswüchse am vorwiegend regulär lineal gestalteten Längsgebilde.

Fig. 8 (17145) zeigt nur Hälften normaler Scheinblätter, und zwar ungewöhnlich schmal sowie alternierend, dabei auch an den Rändern zerschlissen und zum Theile verwischt.

In Fig. 9 (17146) endlich erscheinen getrennte (abgerissene) Theile eines zerissenen Thalloms mit zum Theile verschobenen oder schief gedrückten Scheinblättern.

Aus diesem ziemlich reichlichen Materiale gut erhaltener Stücke lassen sich bezüglich der Morphologie der Scheinblätter folgende Punkte abstrahieren:

1. An Stelle des verkehrt nierenförmigen Typus, der in dem zuerst beschriebenen Exemplare (l. c.) als der alleinige erscheint, treten auch einerseits rundliche (quer-elliptische), anderseits verschmälerte längliche auf; da jedoch alle diese

Varianten auch öfter an einem und demselben Exemplare und zugleich mit dem verkehrt nierenförmigen Typus vorkommen, können sie nicht auf mehrere verschiedene Arten hindeuten. Sie widersprechen übrigens nicht dem Charakter des recenten Genus *Halimeda*, dessen zahlreiche Arten nicht nur sehr verschieden gestaltete Glieder, sondern auch bisweilen an einem und demselben Exemplare untereinander abweichende Glieder besitzen.

2. Zwischen den größeren breiteren Scheinblättern sind bisweilen mehr oder weniger reichlich kleinere schmälere eingeschaltet.

3. Die unteren Scheinblätter sind meist schmaler, sowie weniger als die oberen (und zum Theile auch nur einseitig) ausgebildet.

Die nun skizzierten Varianten der Scheinblätter, die aber angesichts der vorhandenen Übergänge und Zwischenglieder doch keine Artverschiedenheiten dieser Fossilpflanzen untereinander begründen können, führen zunächst zur Frage, ob sie nicht als Abweichungen von der Gattung *Halimeda* zu betrachten sind.

Da hierbei selbstverständlich wiederholt auf die Morphologie und Systematik der recenten *Halimeda*-Arten, auf denen überhaupt das bisher nur als recent bekannte Genus beruht, zurückgegriffen werden muss, fühle ich mich verpflichtet, hier dankend hervorzuheben, dass mir die weitgehende Benützung des Algenherbars des k. k. naturhistorischen Hofmuseums durch die Güte des Vorstandes Herrn Dr. A. Zahlbruckner und des Herrn Assisten Prof. Dr. Fr. Krasser ermöglicht und meine Arbeit wesentlich gefördert wurde. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. v. Wettstein als Director des botanischen Gartens und Museums der Universität zu Dank verpflichtet, da er mir die dortige Bibliothek und Mikroskopierapparate zugänglich machte.

Bei der Betrachtung und Beurtheilung fossiler Algen wird man oft auf Details aufmerksam, welche für die Bestimmung der betreffenden recenten Algenformen keine Bedeutung haben, daher auch in der Literatur nicht erwähnt sind, die man dann aber an der Hand möglichst reichlichen recenten Materiales doch näher in Betracht ziehen muss, wenn es sich um die

Deutung fossiler Formen und um ihre Einreihung in das gesammte Algensystem handelt.

Bezüglich der variirenden Glieder gestaltenkann nun zunächst constatiert werden, dass bei den recenten Halimeden, obgleich die Diagnosen ihrer Arten bisher hauptsächlich auf die verschiedenen Formen der Glieder (Scheinblätter) gegründet waren, doch auch innerhalb einer und derselben Art, ja selbst an einem und demselben Exemplare Formabweichungen vorkommen, die ebenso groß sind, wie die an unseren fossilen Exemplaren beobachteten. So z. B. ist bei *Halimeda triloba* Kg. die Dreilappigkeit der Glieder so schwankend, dass sie von J. Ag. und neuestens von De Toni nur als eine Form der *H. Opuntia* (*L*) Lmx. betrachtet wird.

Bei *H. multicaulis* Lmx. sind die Glieder am Oberrande bald drei- bis vierlappig, bald wellig mit fünf bis sechs kurzen Wellen an Stelle der Lappen, bald auch nur zweilappig bei solcher Verschmälerung, dass das Glied beinahe wie zwei gegenständige Blättchen aussieht. Diese Unterschiede habe ich an einem und demselben Exemplare aus Kosseir (*mare rubr.*) beobachtet.

An einem Zweige von *H. costata* Diesg. (*H. papyracea* Zan.), von dessen schwer glaublichem Habitus ich hier in Textfigur 2 eine photographische Abbildung gebe, zeigt sich nebst anderen Incongruenzen aller Glieder, dass von zwei unmittelbar aneinander grenzenden Gliedern das eine den charakteristischen herz- oder nierenförmigen Ausschnitt, wie normal bei dieser Section[1] von *Halimeda* (Fig. 1) am unteren (basalen) Rande, das andere hingegen an der gerade entgegengesetzten apicalen Stelle hat.

Schlecht oder nur einseitig entwickelte Glieder zwischen den normalen findet man an den meisten Exemplaren aller Arten. Bei *H. Monile* (*Sol.*) Lmx. gibt es kurze walzige Glieder zwischen je drei bis vier längeren und flach ausgebreiteten. An

---

[1] Innerhalb des Genus *Halimeda* werden mehrere Sectionen unterschieden, von denen für die gegenwärtige Abhandlung hauptsächlich die Section »*Opuntiae*« mit der Art *H. Opuntia* Lmx. und deren Formen wie: *multicaulis* Schmp., *triloba* J. Ag., *hederacea* Bart. *Renschii* Bart. direct in Betracht kommen.

dem in unserer Fig. 9 erscheinenden Exemplare von *H. Opuntia* sieht man mehrere Zweige, an denen die Reihe der normalen Glieder unterbrochen oder ersetzt ist durch verkrüppelte oder rudimentäre, so insbesondere an dem mit *e* bezeichneten Aste, wobei eine Analogie mit den abweichenden Gliedergestalten in Tafel I, Fig. 4, nicht zu verkennen ist.

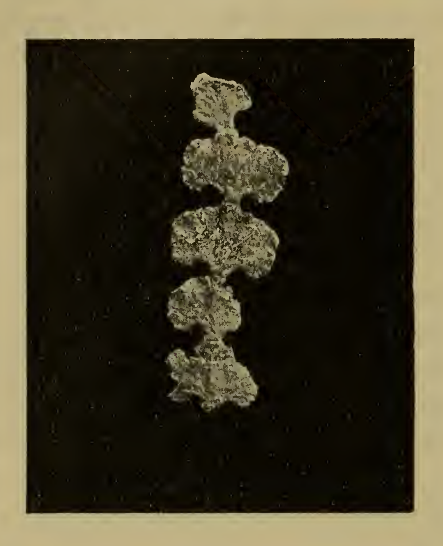


Fig. 1.

Häufigst vorkommender Typus normal entwickelter Exemplare von *Halimeda Opuntia* Lmx.

Nach der Natur photographiert in Vergrößerung $\times$ 1·33.



Fig. 2 (1 : 1·33).

Zweig einer *Halimeda* aus der Section *Opuntiae* mit regellos wechselgestaltigen Gliedern; entkalkt.

Nach der Natur photographiert, Vergrößerung $\times$ 1·33.

Auf noch weitere einschlägige Beispiele hinzuweisen wird sich im Laufe dieser Abhandlung noch wiederholt Gelegenheit bieten.

Die Unstetigkeit der Gliedergestalten hat sogar dazu geführt, dass in der neuesten Monographie der Gattung *Halimeda* von Miss E. Barton, auf die ich weiter unten ausführlicher zurückkomme, principiell von der Eintheilung der Arten nach den Gestalten der Glieder abgegangen wird.

Die Mehrgestaltigkeit und Incongruenz der Scheinblätter ist also nicht unvereinbar mit dem Charakter der Gattung

Halimeda, wovon man sich desto mehr überzeugt, je mehr man, über Beschreibungen und vorhandene Abbildungen hinausgehend, lebendes Material und reichere Herbarien in Betracht zieht.

Dass unsere fossilen Exemplare beträchtlich größer sind als die größten recenten, kann nach Analogie sehr zahlreicher Fossilpflanzen nicht hindern, sie in einem Genus mit jenen recenten Algen zu vereinigen, mit denen sie in den übrigen wesentlichen Merkmalen hinreichende Übereinstimmung besitzen.

Eine Erscheinung an der Oberfläche, die mir erst durch ihre Wiederholung an den neu hinzugekommenen Exemplaren auffallend wurde, ist die anscheinende Schuppung der dunklen Fucoidensubstanz, die als ganz dünne Kruste an den Gesteinsplatten haftet und verschiedene untergeordnete Zeichnungen — wenngleich undeutlich — aufweist, wie u. a. auch an der photographischen Abbildung, Tafel II, zu ersehen ist.

An mehreren Stellen der Glieder sowie der Internodien der meisten Exemplare erscheinen nämlich kreisrunde oder elliptische Plättchen, an anderen dachziegelartig angeordnete, auch spitzbogige Schüppchen, dann undeutlich poligone, wabenartig aneinander stoßende, mitunter auch langgezogene Plättchen, endlich an einem Exemplare aneinander gereihte, paragraphartig gekrümmte scheinbare Fältchen; manche dieser schuppenartigen Zeichnungen erscheinen auch ausgerandet oder ausgezackt.

Wer nur ein einziges Exemplar oder gar nur eine beschränkte Stelle eines Exemplares betrachtet, kann möglicherweise eine übereinstimmende Gestalt und Anordnung der fraglichen Schüppchen finden und zur Annahme verleitet werden, dass man es mit den Resten einer Pflanze zu thun habe, die eine regelmäßig geschuppte Oberfläche besaß, was beim recenten Genus *Halimeda* nicht zutrifft. Da jedoch die erwähnte Façonnierung so sehr verschiedene Formen besitzt, deren je mehrere meist an einem und demselben Exemplare vorkommen, muss man eine solche Annahme fallen lassen. Dagegen erscheint es mir fast selbstverständlich, dass hier nur Absonderungsformen innerhalb der Fucoidensubstanz oder Kruste vorliegen, die bei

der mit dem Austrocknen und Festwerden der im Schlamme begrabenen Pflanze verbundenen Zusammenziehung entstanden sind, also ein Schrumpfungseffect, wie er mit mehr oder weniger regelmäßig erscheinenden Absonderungsfiguren beim Austrocknen ursprünglich weicher Substanzen beobachtet wird. Zur Bestätigung dient der Umstand, dass in unserem Falle die geschwärzten Plättchen oder scheinbaren Schuppen von feinen hellen, wie Haarrisse aussehenden Linien begrenzt werden, die nichts anderes sind, als Trockenrisse, durch welche das hellere Gestein zwischen den Trennplättchen der Fucoidensubstanz sichtbar wird.

Es liegt also auch hierin kein Merkmal, das dem Charakter einer fossilierten *Halimeda* widersprechen könnte; im Gegentheile darf man sagen, dass eine fleischige Substanz, wie die eines ursprünglich weichledrigen *Halimeda*-Thalloms, bei der Fossilisation zunächst eine organische Schwärzung des Schlammes (das ist eben die Fucoidensubstanz[1]) und dann bei der Schrumpfung Absonderungsplättchen verschiedener Art hervorbringen musste.

Dieser Hergang ist bei Halimeden schon im lebenden Zustande gewissermaßen vorgebildet dadurch, dass ihre äußerste Schichte, auch bei den nicht incrustierten, stets aus polygonalen, bald dicht aneinander gedrängten, bald nur genähert oder selbst mehr zerstreut liegenden Plättchen besteht, die aus einer Umbildung der Fädenenden des Gliedergewebes hervorgehen.

Hier ist auch die naheliegende Frage zu beantworten, wohin die kalkige Incrustation gekommen sein soll, welche bei den recenten Halimeden auftritt. Hievon gilt dasselbe, was ich bereits in meiner soeben citierten Abhandlung über das fossile Genus *Gyrophyllites* beim Vergleiche mit den recenten Acetabularien, die ähnlich wie die Halimeden incrustiert sind, angeführt habe. Zunächst ist nämlich auch bei *Halimeda* zu constatieren, dass nicht alle Arten gleich entschieden incrustiert sind, dass insbesondere *Halimeda Tuna* oft fast ganz grün und krustenfrei vorkommt. Ferner kommt in Betracht, dass die Fossil-

[1] Vergleiche hierüber meine Abhandlung über »Deutung der fossilen Fucoidengattungen *Taenidium* und *Gyrophyllites*« (Denkschr. k. Akad., LXX. Bd., 1900).

verkohlung der organischen Substanz nicht ohne das Durchgangsstadium humoser Zersetzung zu denken ist, wobei jene braunen Säuren entstehen, in denen der kohlensaure Kalk löslich ist.

Da nun weder die verschiedenen Gestalten der Glieder, noch die absolute Größe, noch auch die scheinbare Schuppung und das Fehlen der Incrustation gegründeten Anlass geben, unser fragliches Fossil von dem Genus *Halimeda* zu trennen, erübrigt als schwierigster Punkt noch die Frage, ob und wieweit das Vorhandensein eines durchgehenden Stranges mit dem Charakter der Gattung *Halimeda* übereinstimmt. Zunächst soll in dieser Beziehung unser Material noch eingehender betrachtet und möglichste Klarheit darüber gewonnen werden, ob man denn wirklich genöthigt ist, unserem Fossil einen solchen Strang zuzuschreiben.

Diese Frage ist deshalb wichtig, weil man unter den in der gesammten Algenliteratur vorfindlichen Merkmalen des nur nach recentem Vorkommen aufgestellten Genus *Halimeda* das Vorhandensein eines durchgehenden Stranges nicht erwähnt findet.

Ich muss also bei der eingehenderen Analyse der von mir zu *Halimeda* gezogenen nun in größerer Anzahl vorliegenden fossilen Exemplare stets auch die Frage mitlaufen lassen, ob und wie sich die am Fossil constatierbaren Merkmale, soweit sie sich auf das Vorhandensein eines wirklichen oder bloß scheinbaren Stranges beziehen, mit dem Charakter der bisher feststehenden Gattung *Halimeda* vereinbar sind.

Ich recapituliere vorerst kurz die Morphologie dieser Gattung und thue dies nicht nur an der Hand der Literatur, sondern auch nach eingehender Durchsicht des reichen einschlägigen Materiales im Exsiccatenherbar des k. k. Hofmuseums in Wien.

Was nun zunächst die bisherige Literatur betrifft, so findet man in Kützing's Tab. phycologicae, Tom. VII, Tab. 22, ein Exemplar von *Halimeda triloba* abgebildet, welches die aneinander gereihten Glieder wie deutlich gekielte Blätter zeigt, und da diese ganz aneinanderstoßen, erscheint die ganze Reihe dieser Kiele als eine über alle Glieder hinlaufende Rippe. Im

Texte jedoch ist dieses Merkmal weder bei Kützing, noch in irgend einem anderen bis 1901 erschienen Algenwerke erwähnt.[1]

Erst im verflossenen Jahre hat Miss Ethel S. Barton in einer Monographie, betitelt: »The Genus *Halimeda*«[2] an der Hand eines außerordentlich reichen, durch eine niederländische Expedition in den ostindischen Gewässern vermehrten Materiales, das sie im British Museum eingehend bearbeitete, ihren Gegenstand in einer solchen Weise behandelt, dass man daraus die Beziehungen zwischen dem äußeren Habitus und der inneren Structur, insbesondere auch betreffs des für mein Thema belangreichen Stranges, zu erkennen vermag.

Es ergibt sich nach Miss Barton, dass bei einigen Arten die Längsrippen der Glieder äußerlich die Lage eines inneren Mittelstranges markieren, der durch alle Glieder der Länge nach hindurchgeht, und der überhaupt auch bei jenen Arten, in denen seine constituierenden Fäden sich abwechselnd ganz in Geflechte auflösen und wieder strangartig sich vereinigen, als »das Gerüste« zu betrachten ist, an dem durch Ausbildung seiner Zweigfäden alles andere aufgebaut wird.

Diesen Leitfaden festhaltend, will ich nun, ohne auf die umfassenden, auch für die Systematik verwerteten[3] Dar-

---

[1] Wenn Zanardini (*Algae maris rubri*, p. 287 bis 290, Tab. XII, Fig. 2) eine *H.* »*nervata*« vorführt und aus Diesing's Herbar Exemplare als *H.* »*costata*« in andere Sammlungen u. a. auch in jene des k. k. Hofmuseums übergegangen sind, wenn ferner Dr. Hauck (*Hedwigia*, 1886, V. p. 167 »Über einige im Rothen Meere und Indischen Ocean gesammelte Algen« bezüglich der damals neuen Art *H. Renschii* sagt: »Manche Glieder zeigen Andeutungen einer erhabenen Mittelrippe«, ist daraus nur ersichtlich, dass mehrere ältere Beobachter die äußerlich gekielten Glieder wahrgenommen haben; als »durchgehender Strang« wurde diese Rippe der Glieder bisher nicht aufgefasst, sondern nur als zur äußeren Sculptur der Glieder gehörig betrachtet.

[2] Diese Publication ist die LX. Monographie eines Sammelwerkes, das unter dem Generaltitel »Siboga Expeditie« (nach dem Namen des niederländischen Expeditionsschiffes) von dem Leiter der Expedition Dr. Max Weber, Professor in Amsterdam, herausgegeben wird und in Leiden bei E. J. Brill erscheint.

[3] Miss Barton gelangt, nachdem sie das Verhalten des Stranges an den Grenzen der Glieder und innerhalb derselben als Haupteintheilungsgrund benützt, zu dem Resultate, dass sie an Stelle der bisher recipierten circa 20 Arten (De Toni lässt nur 17 gelten) nur 7 anerkennt.

legungen der Miss Barton weiter einzugehen und nur mit gelegentlicher Benützung und Citation derselben, dasjenige kurz anführen, was ich schon vor der Kenntnis ihrer Monographie über die Frage des Stranges ermittelt hatte und durch dieselbe nun in erfreulicher Weise bestätigt finde.

Ich habe die *Halimeda*-Arten für meinen Zweck nur in der Weise untersucht, dass ich Glieder und ganze Frondes mit verdünnter Salzsäure entkalkte und die dadurch deutlich gewordenen Gewebe unter einer Lupe mit nur circa sechsmaliger Vergrößerung betrachtete, ein Verfahren, das mir für das hier Erforderliche genügte und von jedermann leicht angewendet werden kann.

Man findet schon bei dieser einfachen Beobachtungsweise, dass sich bezüglich des Stranges zwei Haupttypen von Gliedern unterscheiden lassen.

Bei einer Gruppe ist der aus annähernd parallelen dicht aneinander gedrängten Fäden (bei viel stärkerer Vergrößerung als Schläuche erkennbar) bestehende Strang in dieser geschlossenen Form nur an der Grenze je zweier aufeinanderfolgender Glieder vorhanden; er theilt sich nämlich kurz nach dem Eintritte aus dem unteren Gliede in das nächst obere in fächerförmig divergierende, rasch dünner werdende Fäden, die sich nach allen drei Dimensionsrichtungen fein verzweigen und durchkreuzen und dadurch ein spongiöses Gewebe bilden, welches hauptsächlich den Körper eines Gliedes constituiert.[1] Erst nahe am entgegengesetzten Ende dieses letzteren treten wieder die stärkeren Fäden auf und zu einem Strange zusammen, der sich bis in das untere Ende des folgenden Gliedes fortsetzt u. s. w. Alle büschelartigen oder strangartigen Anhäufungen der starken Fäden (Schläuche) treten nach der Behandlung mit Salzsäure gegenüber dem farblosen spongiösen Gewebe dadurch sehr deutlich hervor, dass die ersteren stark

[1] In den bisherigen Werken, welche auf die innere Structur Bezug nehmen, wird unterschieden: Die innerste Schichte der gerade gestreckten Fäden, die man zusammen als »Markschichte« bezeichnet; dann das Gewebe, welches aus den allseitigen feinen Verzweigungen, die von den Markfäden ausgehen, gebildet wird, »Rindenschichte« genannt; endlich ein Außenbelag, der aus den plattig umgestalteten Enden der Fasern der Rindenschichte gebildet wird.

rostbraun erscheinen. Diese Färbung rührt wahrscheinlich von der Reaction des Chlors auf den Eisengehalt des Chlorophylles her, welches stets in Begleitung (als Inhalt?) der starken Fäden auftritt. Wenn die kurzen Strecken geschlossener Stränge schon äußerlich zwischen zwei Gliedern deutlich erscheinen, werden sie in den Diagnosen als »petioli« bezeichnet; sie verkalken bei manchen weniger als die blattartigen Glieder.

Aber nicht nur am apicalen Punkte eines Gliedes, der dem unteren Eintrittspunkte der parallelen dicht gedrängten Fäden genau gegenüber liegt, sondern meist auch an einem oder an mehreren Punkten des oberen Randes eines Gliedes treten geschlossene Partien solcher stärkerer gedrängter Fäden auf und nur von solchen Punkten gehen seitlich abstehende Zweige der Frons aus, während von der Fädenpartie des apicalen Punktes die Fortsetzung der Frons in gerader Richtung ausgeht. Als Repräsentanten dieser Gruppe dienen hauptsächlich *H. Tuna* und *H. macroloba*.

Bei den Formen unserer zweiten Gruppe zerfällt der Strang nach dem Eintritte in ein Glied nicht durchaus in divergierende Fasern und deren Verzweigungen, sondern bleibt geschlossen und sendet nur nach allen Seiten feinere Fäden aus, die dann so wie bei der ersten Gruppe ein spongiöses Gewebe bilden, während der Strang in unverminderter Dicke in das nächste Glied — eventuell in Gestalt eines petiolus — übertritt, wo er sich entweder ungetheilt geradlinig fortsetzt oder sich trichotom theilt. Diese Gruppe wird hauptsächlich repräsentiert durch die Art *H. Opuntia* mit den schon erwähnten Formen.

In welchem Abhängigkeitsverhältnis der äußere Habitus und die Sculptur der Glieder von der inneren Structur steht, lässt sich, da es an einer Ontogenie der Halimeden sowie für die meisten Meeresalgen zur Zeit noch fehlt, die Frage nur auf rein anatomischer Grundlage behandeln.

Da stellt sich zunächst heraus, dass jene Arten oder Formen, die innerlich einen durchgehenden Faserstrang besitzen (Fig. 4*a*), diesen auch äußerlich deutlich markieren durch eine an allen Gliedern kielartig hervortretenden Mittelrippe (Fig. 4*b*) und dass, wenn sich der innere Strang trichotomisch theilt, wie die Textfigur 5*a* nach einem mit Salzsäure hergestellten Präparat

weist, auch die Glieder äußerlich nebst dem Mittelnerv noch beiderseits je einen gleichfalls erhabenen Nerv zeigen (Fig. 5*b*), sowie dass die Dreigabelung des inneren Stranges eines Gliedes sich äußerlich selbst noch am Oberrande des letzteren ausdrückt, indem dieser dreizähnig oder dreilappig wird (Fig. 5*b*). Wenn hingegen keine Furcation des inneren Stranges vorhanden

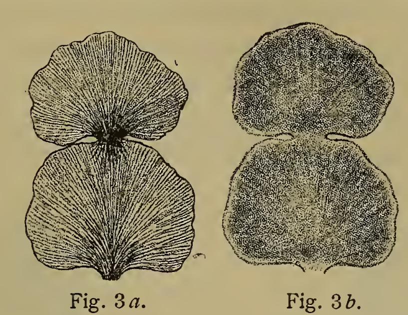


Fig. 3*a*. Fig. 3*b*.

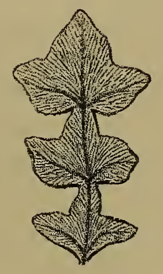
a Innere Structur der Glieder ohne Strang.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Tuna,*
Darstellung schematisch; 1:1.





Fig. 4*a*. Fig. 4*b*.

a Innere Structur der Glieder mit durchgehendem unverzweigten Strange.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Opuntia,*
Darstellung schematisch; 1:1.



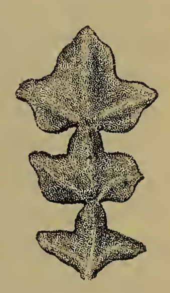


Fig. 5*a*. Fig. 5*b*.

a Innere Structur der Glieder mit durchgehendem trichotomen Strange.
b Äußerer Habitus solcher Glieder.
Typus: *H. Opuntia, forma hederacea,*
Darstellung schematisch; 1:1.

ist, besitzt der Oberrand keine entschiedene und constante Façonnierung.

Bei den Arten ohne inneren Strang (Fig. 3*a*) zeigt sich äußerlich nichts von Rippe oder Kiel und der Rand ist nur unregelmäßig gekerbt, wellig, gezähnelt oder die Glieder sind auch ganzrandig (Fig. 3*b*).

Da die Frondes von *Halimeda* im lebenden Zustande aufrecht im Wasser stehen, daher jedes Glied sich wie ein annähernd vertical stehendes Blatt verhält, gibt es daran keine obere und untere, sondern nur, je nach dem Standpunkte des Beschauers, wenn diesem der Rand zugekehrt ist, eine rechte und linke und, wenn ihm die Fläche entgegensieht, eine vordere und eine hintere Blattfläche, die beide nach Structur und Function gleichwertig sind. Wenn der Beschauer ein plattgelegtes Exemplar vor sich hat, wie auf den Spannblättern eines Exsiccatenherbars, kann er nur von einer zugekehrten und einer abgekehrten Seite (Fläche) sprechen. In diesem Sinne ist nun hervorzuheben, dass der innere Strang nur selten genau in der Ebene liegt, die mitten zwischen beiden Außenflächen parallel mit diesen gedacht wird, sondern meist in sehr schwachem Bogen mehr der einen oder der anderen Außenfläche — der zugekehrten oder der abgekehrten, vorderen oder hinteren — in unregelmäßiger Abwechslung sich zuwendet und dass diesem flach undulierenden Verlaufe auch die äußere Rippe (Nervatur) folgt. Diese letztere erscheint daher nur selten wie eine schnurgerade durch alle Glieder einer Frons laufende und auf beiden Seiten jedes Gliedes gleich stark hervortretende Leiste, sondern beginnt oft entweder erst um die Mitte der zugekehrten Fläche deutlicher aus dieser heraus oder in dieselbe hineinzutreten. Im ersten Falle (Fig. 6) erscheint das Glied wie ein durchbohrtes Blatt (perfoliatum), im zweiten (Fig. 7) wie stengelumfassend (amplexicaule). An der entgegengesetzten (abgekehrten) Fläche des Gliedes ist dann das Verhältnis gerade umgekehrt.

Hierauf musste ich aufmerksam machen, weil darauf später bei der Beurtheilung einiger wie stengelumfassend erscheinender Glieder fossiler Exemplare verwiesen wird.

Der innere Faserstrang, insbesondere der mittlere, ist bei den Formen von *H. Opuntia* meist so stark, dass er nicht zerreißt, wenn man von ihm die Glieder mechanisch abschält

oder durch Klopfen zum Abbröckeln bringt, so dass man einen continuierlichen Strang etwa in der Stärke feinsten Bindfadens von der ganzen Länge einer Frons herstellen kann. An quer abgebrochenen Gliedern von Exsiccaten sieht man oft den in Fasern aufgelösten Strang wie einen kurzen feinen Pinsel hervorgucken. An organischer und organisierter Substanz enthält der Strang eines Gliedes entschieden weit mehr als das ganze andere (spongiöse) Gewebe desselben Gliedes; er bildet also gleichsam eine dominierende körperliche Axe gegenüber den schwächer construierten seitlichen Ausbreitungen oder Flügeln jedes Gliedes und verbindet die Glieder zu einer Frons.

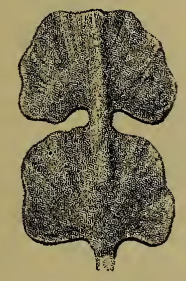


Fig. 6.

Der Strang tritt äußerlich an der zugekehrten Fläche des unteren Blattes erst um die Mitte des letzteren gegen den Beschauer hervor und geht dann in das nächst obere Blatt (Glied) über. Darstellung schematisch.



Fig. 7.

Der Strang tritt von unten her zunächst nur bis gegen die Mitte des unteren Blattes hervor, dann wendet er sich der vom Beschauer abgekehrten und zuletzt wieder der zugekehrten Blattfläche zu. Schematisch.

Die Glieder brechen längs der Grenze gegen den Mittelstrang, beiderseits von diesem, besonders leicht ab, sie scheinen daselbst ein schwächeres oder minder dickes Gewebe zu besitzen als weiterhin gegen den Rand[1] und ihre Festigkeit ist beiderseits des Stranges weit geringer als die des Stranges. Das zeigt sich auch in folgender Weise.

Wenn man Exemplare aus der Section »*Opuntia*« in der oben erwähnten Art mit Salzsäure entkalkt und dabei die Kohlensäureentwickelung etwas stürmischer vor sich geht, löst sich

[1] Bei einigen Arten ist es sogar charakteristisch, dass sie einen verdickten Rand besitzen. *H. incrassata*, *H. macrophysa*, *H. macroloba.*

oft ein Glied in Gestalt zweier Hälften beiderseits vom Mittelstrange los, niemals aber trennen oder zerstückeln sich Glieder bei dieser Procedur an einer anderen Stelle oder in einer anderen Richtung. Die Richtung, in welcher vorwiegend das Abbrechen von Gliedern erfolgt, musste hier erwähnt werden, weil sie für die Beurtheilung gewisser Erscheinungen an unseren fossilen Exemplaren einige Wichtigkeit besitzt.

Die dominierende Bedeutung, welche durchgehenden Strängen für den ganzen Habitus der betreffenden Arten zukommt, erkennt man auch noch daraus, dass bei diesen Arten, insbesondere bei den Formen von *H. Opuntia*, der Strang oft auf verhältnismäßig langen Strecken sich ohne Bildung von breiteren Gliedern, nur stricte von der Rindensubstanz und Kalkkruste umkleidet, fortsetzt und oft auch so endigt (Fig. 8 nach einem Exemplare aus dem Rothen Meere, ded. Zuccarini).

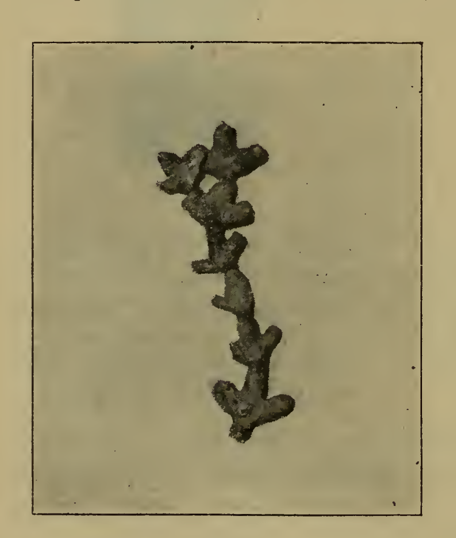


Fig. 8.
Ein Exemplar von *H. Opuntia* ohne Bildung blattartiger Glieder.
Nach der Natur photographiert. × 1·33.

Ein instructives Exemplar, an dem die meisten der eben erwähnten Verhältnisse der Glieder und des Stranges repräsentiert sind, ist in Fig. 9 photographisch abgebildet. Es stammt aus Dänisch-Westindien und ist aus Hohenacker's Exsiccatensammlung von Meeresalgen (414) in das Algenherbar des k. k. naturhistorischen Hofmuseums übergegangen. Hier möge auf folgende, an diesem Exemplar ersichtliche Details hingewiesen sein.

Bezüglich der Gestalten der Glieder ersieht man die große Verschiedenheit der Contouren und den verschiedenen Grad der Ausgestaltung.

An einer größeren Anzahl von Gliedern, z. B. *a*, *b*, ist ersichtlich und wird besonders unter der Lupe deutlich, wie der verbindende Strang aus der dem Beschauer zugewendeten



Fig. 9.

Ein reichästiges Synthallom von *H. Opuntia* mit theils normalen, theils abweichenden Gliederbildungen. Als Habitusbild nach der Natur photographiert $\times$ 1·3.

Fläche sehr deutlich heraustritt. Das ist der Fall etwa bei der Hälfte der Glieder, beziehungsweise Zweige; bei den übrigen tritt der Strang mehr auf der abgewendeten Seite hervor. Das Glied *a* zeigt unter der Lupe (wie auch mehrere andere) beiderseits längs der Mittelrippe je eine Spalte, die den be-

ginnenden Abbruch andeutet, welcher, wie oben gesagt, meist in dieser Richtung erfolgt.

An den Zweigen *d* und *e* und mehreren anderen sieht man längere Strecken des Stranges, in denen keine oder nur rudimentäre Glieder gebildet wurden, ähnlich wie in Fig. 8. Der Zweig *f* endigt nicht mit einem blattartig ausgebildeten Gliede, sondern mit drei einzeln verkrusteten Zinken des trichotomen Stranges (Gerüst ohne Ausfüllung, wie gleichfalls bei der vorhergehenden Textfigur 8).

Es dürfte nun über das Vorhandensein und das Verhalten eines die Glieder durchsetzenden Stranges bei einer Gruppe von *Halimeda*-Arten Hinreichendes angeführt sein und kann nun die Frage, wie sich der an unserem Fossil mit minderer Deutlichkeit erscheinende Strang zu der mit größerer Bestimmtheit ermittelten Structur der recenten Halimeden verhalte, näher in Betracht gezogen werden.

Vorerst empfiehlt es sich, möglichst genau zu präcisieren, was man denn in der fraglichen Beziehung an den betreffenden fossilen Fundstücken eigentlich wahrnimmt. Das ist nun nicht etwa eine körperlich hervortretende Längswulst, die als axiale Rippe oder als Mittelnerv der blattartigen Glieder und als Verbindung zwischen diesen erkennbar wäre, sondern man erblickt nur einen bandartigen Längsstreifen, der zwar nicht an allen Stellen, aber doch vorwiegend etwas dunkler gefärbt ist als die angrenzenden beiderseitigen Hälften (Flügel) der blattartigen Glieder.

Das berechtigt uns aber immerhin zu dem Schlusse, dass jener Längsstreifen aus einer dichter gedrängten reichlicheren organischen Substanz hervorgegangen ist, als die Blätter. Nicht anders verhält es sich aber nach dem oben S. 699 Dargestellten bei dem durchgehenden Faserstrang der recenten Formen, welche zur Verwandtschaft der *Halimeda Opuntia* gehören, indem auch bei diesen der Strang durch seine stärkeren Fasern eine Anhäufung organischer Substanz involviert.

Wenn nun auch das bloße Vorhandensein eines Stranges bei unserem Fossil dem Charakter von *Halimeda* nicht widerspricht, kann doch der Zweifel erhoben werden, ob nicht die von mir als Glieder aufgefassten Scheinblätter eigentlich als je

ein Paar gegenständige Blätter zu betrachten seien, die sich mit breiter geradliniger Basis seitlich an den Strang ansetzen. Zu diesem Zweifel kann man verleitet werden durch den Anblick einiger Glieder des in Taf. II dargestellten Exemplares, indem sich insbesondere beim zweiten Gliede (von unten gezählt) eine schmale hellere Partie zwischen der oberen Hälfte des Blattes und dem Strange keilförmig einschiebt. Die nähere Betrachtung des Originalstückes zeigt aber, dass an den betreffenden Stellen die geschwärzte Schichte, die bei sämmtlichen Exemplaren zwischen der Dicke von Seidenpapier und mittelstarkem Briefpapier variiert und kaum irgendwo über 1 *mm* mächtig ist,[1] längs dem Strange unregelmäßig abgerieben oder abgesplittert ist, wie denn auch bei *H. Opuntia* die Glieder an der Grenze gegen den Strang schwächer sind als weiter gegen den Rand hin (S. 699) und daher an solchen Stellen bei der Fossilisation oft weniger organische Substanz zurücklassen mussten, die dann um so leichter abgesplittert oder abgerieben wurde. Eben dieses hat nach meiner Auffassung bei unseren fossilen Exemplaren an jenen bedenklichen Stellen stattgefunden, und aus demselben Grunde ist in Fig. 9 der Taf. I das rechts seitwärts liegende abgetrennte Blatt als eine abgefallene Hälfte eines Gliedes zu betrachten (vergl. oben S. 687). Da nun überdies die große Mehrheit der Glieder aller bisher bekannten Exemplare, und zwar insbesondere in entscheidender Weise die freien Endglieder mit ihrem continuierlich verlaufenden, nur etwas eingebogenen Oberrande, sich als je ein Ganzes darstellen, kann nicht wohl ernstlich an »gegenständige« Blätterpaare gedacht werden.

Eine andere Frage erhebt sich beim oberflächlichen Anblicke einiger Glieder, die wie stengelumfassend (articuli amplexicaules) oder durchwachsen (articuli perfoliati) erscheinen. Das ist insbesondere der Fall bei der Mehrzahl der Glieder des

---

[1] Die geringe Dicke stimmt ganz gut mit dem geringen Gehalte an organischer verkohlungsfähiger Trockensubstanz bei den recenten *Halimeda*-Arten; diese enthalten nach Payen nur 3·8% organische Bestandtheile; die übrigen 96·2% fallen auf die anorganische Incrustation, auf die ich noch später zurückkomme.

verkleinert in Taf. I, Fig. 2, sowie größer in Taf. II[1] abgebildeten und bei den oberen Gliedern des in Taf. I, Fig. 5, erscheinenden Exemplares.

Da nach der vorangeführten Darstellung der Habitus der recenten *H. Opuntia* (S. 698, 699 und Textfiguren 6, 7) auch bei den dorthin gehörenden Formen hie und da Glieder vorkommen, an denen die Kielung erst in oder oberhalb der Mitte des Scheinblattes hervortritt und dadurch den Eindruck der Stengelumfassung oder Durchwachsung erzeugt (oben S. 699), ist diese

---

[1] Auf der ersten Copie des im Salzburger Museum aufgenommenen Negativs erschienen quer zur Längsrichtung des Fucoiden-Thalloms ganz weiße, wie zugespitzte Kerzenflammen aussehende Gebilde, die den Eindruck machten, als ob sie zum Thallom gehörten und beiderseits von demselben abzweigten; wegen ihrer dominierenden Helligkeit in der durchaus dunklen Umgebung konnte man dieselben beim ersten Anblick fast für die Hauptsache halten. Diese Erscheinung ergab sich aber — wie die Besichtigung des Originalstückes sogleich erkennen läßt — daraus, dass die Gesteinsplatte — ein dichter grauer Mergelkalk — einen theils welligen, theils muscheligen Bruch zeigt, weshalb auf der Bruchfläche als auffallendste Unebenheiten ziemlich parallele Wellen hervortreten; diese besitzen aber nicht scharfe Kämme, sondern gerundete fast spiegelglatte Wellenrücken, die bei starker Beleuchtung, wie sie während der photographischen Aufnahme stattfand, mehr Licht reflektierten, als alle anderen Partien der Gesteinsplatte.

Um nun nachträglich diesen störenden Schein an dem sonst ganz gelungenen Bilde zu vermeiden, wurde zur Gewinnung unserer Tafel II in folgender Weise verfahren: Nach dem ursprünglichen Negativ wurde zunächst ein Diapositiv hergestellt und auf diesem wurden die erwähnten Stellen, welche durch ihre Helligkeit irreführen konnten, mit einem Ton angelegt, um sie dunkler zu machen; bei dem hievon abgenommenen Negativ, welches zur Herstellung der Druckplatte diente, wurden jene Flächen des Bildes, die den natürlichen Stein, unter Aussparung der *Halimeda*, darstellen, mit einer Lasur überzogen, um sie matter zu machen, damit alle störenden, zur *Halimeda* nicht gehörenden untergeordneten Details der Mergelkalkplatte weniger aufdringlich hervortraten. Das photographische Abbild der *Halimeda* hingegen blieb bei diesen Proceduren ganz unberührt, wie in der ersten Aufnahme. Ungeachtet der Abschwächungen am Gesteinsbilde erkennt man aber noch — wenngleich nur als nebensächlich — die erwähnten Wellen zwischen den zwei ersten (untersten) Gliedern, dann am oberen Theil des zweiten und des dritten Gliedes, endlich links am oberen Rande des vierten Gliedes. Abgeschwächt erscheinen überdies einige hier nicht näher in Betracht kommende Fucoidenabdrücke, insbesondere Tänidien *(Votubilites m.)*, kreuz und quer zerstreut und dadurch auf eine stattgefundene Zusammenschwemmung hindeutend.

Erscheinung an unseren fossilen Exemplaren, die nur drei von den 37 vorhandenen Gliedern betrifft, nicht geeignet, dieselben aus der Gattung *Halimeda* auszuschließen. Gleichwohl glaube ich hier andeuten zu sollen, dass die Stengelumfassung nach der Beschaffenheit der vorliegenden Exemplare nicht einfach so aufzufassen ist, wie etwa bei gewissen phanerogamen Pflanzen, z. B. *Smyrnium perfoliatum*, *Lonicera caprifolium* u. s. w. oder unter den Algen bei *Constantinea (Neurocaulon) reniformis*, und dass hiebei auch Täuschungen unterlaufen können.

Wenn nämlich Hervorragungen und Senkungen innerhalb des angedunkelten fossilen Pflanzenbildes erscheinen, muss man vor allem prüfen, ob solche Plastik der Pflanze oder dem Sediment (jetzt Stein) angehört.

Zu dieser Unterscheidung kann man oft nicht schon beim ersten Anblicke, sondern nur nach eingehenderer Betrachtung und Erwägung gelangen. Die Vorgeschichte eines kohlig angeschwärzten fossilen Pflanzenbildes nach Art der Fucoiden, das an der Oberfläche — eigentlich Bruch- oder Abspaltungsfläche — einer Gesteinsplatte erscheint, ist bekanntlich nur so zu denken, dass die Pflanze auf dem mehr oder weniger breiigen oder doch weichen und nicht überall gleichartig gemengten Grundschlamm, der überdies oft nicht ohne einige Unebenheiten war, niedergesunken ist, sich dieser Unterlage angeschmiegt hat, später mit dem fortgesetzt nachsinkenden Sediment bedeckt und im eingeschlossenen Zustande bei allmählicher Verkohlung zu einem Übergemengtheile des aus dem Sediment entstandenen Gesteines geworden und daher auch in alle im Laufe der Petrification vorgekommenen Modificationen der Gesteinsstructur einbezogen worden ist. Wenn also diese innere Structur es mit sich bringt, dass das Gestein beim Zerfallen oder Zerschlagenwerden einen muscheligen Bruch oder bucklige oder wellige Absonderungsflächen zeigt, folgt auch der eingeschlossene Pflanzenrest, der an einer solchen Fläche liegt, jenen verschiedenen Formen der Unebenheit.[1]

---

[1] Davon sind selbstverständlich sehr feste Körper, wie etwa fossile Nüsse, ausgenommen, mit denen wir es aber hier nicht zu thun haben.

Auf dieses Verhalten muss man also auch die Façonierung oder Plastik der Fucoidenreste genauer ansehen. Bei Erhabenheiten am Pflanzenbilde, wie z. B. Warzen, Buckeln, Falten, scheinbaren Blasen, Leisten u. s. w. ist überdies zu untersuchen, wie dick die Kruste ist, aus der sie bestehen, was man durch Wegschaben der geschwärzten Substanz leicht constatieren kann. Dabei zeigt es sich, ob die Erhöhung der erzeugenden Pflanze oder dem von dieser nur überzogenen Sediment angehört.

Bei unseren Exemplaren kann, da die angekohlte Fucoidensubstanz kaum jemals die Dicke von 1 *mm* überschreitet, meist unter diesem Maße bedeutend zurückbleibt und nicht viel mächtiger ist als etwa eine mit Zeichenkohle auf Papier angelegte Schattierungsfläche,[1] jede einigermaßen mehr hervortretende Unebenheit in der Regel nur der Plastik des Gesteines zugeschrieben werden.

Auf diese Weise überzeugt man sich denn auch in den beiden angeführten sowie in allen analogen Fällen bei unseren Exemplaren, wie es sich mit der scheinbaren Plastik des Pflanzenbildes eigentlich verhält.

Am Objecte der Taf. II ist es wohl unverkennbar, dass der Strang bei den meisten Gliedern in derselben Weise hervortritt, wie es oben S. 699, als bei den recenten Halimeden der Section *Opuntiae* vorkommend, dargestellt ist; doch wird die Erscheinung noch verstärkt durch Abschürfungen längs der seitlichen Grenze zwischen Strang und Scheinblättern, und bei einigen Gliedern auch dadurch, dass eine oder die andere Hälfte eines solchen auf einem flachen Buckel der Gesteinsunterlage liegt, wobei dann der Strang dagegen mehr zurücktritt — Details, die man eben nur am Originalstück entsprechend wahrnehmen kann.

---

[1] An einigen Stellen findet man bei unseren *Halimeda*-Exemplaren noch um 1 *mm* oder auch noch etwas tiefer unter der mehr zusammenhängenden Fucoidensubstanz im Gesteine geschwärzte Partikelchen zerstreut, die man wohl nur demselben Fucoidenkörper zuschreiben kann; sie bedeuten aber keine wesentlich größere Dicke, sondern nur solche Partien desselben, die etwas tiefer in den Schlamm eingesunken oder vom überlagernden Sediment etwas tiefer hinabgedrückt, dabei zum Theile disgregiert und inniger mit dem Schlamme gemengt wurden.

Bei dem in Taf. I, Fig. 5, dargestellten Exemplare verhält es sich folgendermaßen: Die Gesteinsunterlage der fossilisierten *Halimeda* senkt sich von ihrem unteren Ende gegen ihre Mitte hin flach schalenförmig, hebt sich dann wieder bis zum oberen Rande der Platte und ist noch mit untergeordneten Unebenheiten besetzt; dieser Plastik der Gesteinsoberfläche hat sich die *Halimeda* angeschmiegt, beziehungsweise ist in dieselbe einbezogen worden. Überdies zeigt die Plattenoberfläche beiderseits vom Pflanzenbilde größere und kleinere muschelförmige Ausbrüche mit sehr scharfen Kanten, die zum Theile in die *Halimeda* hineingreifen und auch in dieser Kanten erzeugt und dadurch das ursprüngliche Fossilbild in secundärer Weise alteriert haben; endlich ist die Fucoidensubstanz ähnlich, wie schon oben S. 699 u. 705 angedeutet wurde, längs der seitlichen Grenze zwischen Strang und Scheinblättern mehr weniger abgeschürft und tritt an solchen Stellen die hellere Gesteinsunterlage hervor. Alle diese Umstände vereinigen sich, um bei diesem Objecte an den mit *x*, *y*, *z*, *z* bezeichneten Stellen das vielleicht trügerische Bild einer Stengelumfassung wenigstens zu verstärken, wenn nicht ganz allein zu erzeugen. Die Photographie (grau in grau) lässt diese Details nicht deutlich erkennen, weshalb hier von einer Abbildung der ganzen Platte abgesehen wurde; der aufmerksame Beschauer des Originalstückes wird aber nach den vorstehenden Andeutungen erkennen, dass die Stengelumfassung auch an diesem Exemplare sehr fraglich ist.

Im Zusammenhange mit dem durchgehenden Strang steht ferner die öfter — jedoch keineswegs vorwiegend häufig — auftretende große Länge der Internodien, wie sie insbesondere Fig. 2 der Taf. I und die Taf. II zeigt, wodurch die Glieder wie langgestielt erscheinen. Da bei den recenten *Halimeda*-Arten, wie aus der im Vorhergehenden gegebenen Skizzierung dieser Gattung hervorgeht, die Glieder nur durch kurze Internodien getrennt sind, liegt die Frage nahe, ob nicht in dieser Differenz ein hinreichender Grund gelegen sei, um unserem Fossil die Zugehörigkeit zur Gattung *Halimeda* abzusprechen. Da auch für mehrere recente Arten die Diagnose ausdrücklich von einem *petiolus* spricht, und da unsere fossilen langstieligen

Exemplare durch Übergänge mit den kurzgestielten und stiellosen zu einer Reihe verbunden sind, wie Taf. I zeigt, kann die bloße Längendifferenz, die überdies nur bei einer Minderheit von Exemplaren auftritt, nicht wohl zur Ausschließung, sondern wieder nur dazu berechtigen, dass innerhalb der Gattung *Halimeda* eine Section unterschieden werde, zu deren Charakter nebst der größeren Breite des Stranges auch die bisweilen auftretende Verlängerung der zwischen zwei Gliedern liegenden Strecke des Stranges in Gestalt scheinbarer Stiele gehört. Jedenfalls wird man durch den Anblick der Fundstücke noch mehr als durch die vorhandenen Abbildungen genöthigt, zuzugestehen, dass der verbindende Strang die Glieder durchsetzt, mag er nun bei einigen Gliedern stellenweise sich aus der dem Beschauer zugekehrten Ebene des Gliedes stärker vorwölben, wie es nach Fig. 6 und 7 auch bei recenten Exemplaren vorkommt, und dadurch den Schein der Stengelumfassung hervorbringen, oder nicht. Gegen die Zugehörigkeit zu *Halimeda* spricht dieses Verhalten keinesfalls.

Auffallender ist der Umstand, dass der Strang im Verhältnis zu den Dimensionen der Glieder breiter erscheint — also ursprünglich im ungepressten Zustande wohl auch dicker war — als es bei den recenten *Halimeda*-Arten der Fall ist.

Bei diesen letzteren, beziehungsweise bei der Section »*Opuntiae*« beträgt der Durchmesser des Stranges nur ein Sechstel bis ein Siebentel von der größten Breite der Glieder; bei unseren fossilen Exemplaren ist dieses Verhältnis 1:2·8 bis 1:4 und zwar ist die absolute Breite bei allen Exemplaren nahezu gleich (9 bis 10 *mm*), nur bei der überhaupt wenig regelmäßigen Fig. 6 der Taf. I 7 *mm*, und bei dem stark verquetschten Exemplar Fig. 8 der Taf. I 14 *mm*, während die Größe der Scheinblätter viel mehr variiert, nämlich je an einem und demselben Exemplare 26 bis 35 *mm*, 28 bis 38 *mm*, 32 bis 35 *mm*, 33 bis 36 *mm*, wobei nur die vollständigst ausgebildeten Glieder in die Messung einbezogen wurden.

Hiedurch erscheint bei den fossilen Exemplaren der Strang verhältnismäßig sehr massig und mehr als bei den recenten Formen dominierend, was aber doch den Habitus im ganzen nicht wesentlich ändert und nicht dazu führen würde, dieses Merk-

males wegen unser Fossil von der Gattung *Halimeda* zu trennen.

Nun erübrigt zur Discussion zuletzt noch die an dem einzigen Exemplare, welches in Fig. 2, Taf. I, dann in Taf. II[1] dargestellt ist, auftretende lange Fortsetzung des Stranges über das vorhandene letzte Glied hinaus. Da dieses oben abgebrochen ist, bleibt es vorläufig unentschieden, ob am Exemplare ursprünglich jenseits der Abbruchstelle noch ein oder selbst mehrere Glieder am Strange vorhanden waren und wie dieser eigentlich an seinem Ende gestaltet war. Unentschieden ist es auch, ob die jetzt erscheinende Nacktheit des Stranges etwa daher rührt, dass in der oben S. 699 u. 705 angedeuteten Weise ein oder mehrere Scheinblätter schon am lebenden Exemplare sich vom Strange getrennt haben; an unserem Fossil sind keine Spuren oder Reste davon zu entdecken. Angenommen also, der Strang habe nach dem sechsten Gliede kein weiteres mehr besessen, so wäre das eine Erscheinung, für die es bei den recenten Halimeden kein entschiedenes Analogon gibt. Wenn aber bei der fossilen *Halimeda* der Strang die oben S. 699 u. 700 angedeutete dominierende Bedeutung gegenüber den blattartigen Gliedern hatte, ist es wohl kaum eine unzulässige Annahme, dass er an einzelnen Exemplaren nach der Bildung einer Reihe von Gliedern auch noch weiter ohne solche Bildungen fortgewachsen sei.

Dass übrigens unser Exemplar (Taf. I, Fig. 2 und Taf. II) von den anderen hier dargestellten (Taf. I, Fig. 1 und 3 bis 9) generisch nicht zu trennen ist, ergibt sich aus dem Anblicke der ganzen Reihe mit ihren augenfälligen Übergängen; man muss sie also entweder alle oder keines als zu *Halimeda* gehörig auffassen.

Schließlich muss ein negatives Merkmal erwähnt werden, durch das sich unsere bisher vorliegenden fossilen Exemplare

---

[1] Unter den von Muntigl herrührenden Stücken in der phytopaläontolischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums (Director Th. Fuchs) befindet sich eines, das so aussieht, wie das sechste Glied des hier in Tafel II abgebildeten Exemplares und zwar mit einem daran sitzenden, ungegliederten, zweimal sachte gebogenen, zuletzt abgebrochenen Strange, in der Hauptsache analog dem in der erwähnten Tafel erscheinenden.

von den recenten Halimeden unterscheiden. Die letzteren sind nämlich alle mehr oder minder reichlich verzweigt, (vergleiche oben Textfig. 9), während die ersteren keine Spuren einer Verzweigung zeigen. Da die Ramification von allen Autoren als zum Charakter des Genus *Halimeda* gehörig hervorgehoben wird, wäre das Fehlen dieses Merkmales ein hinreichender Grund — stärker als alle bisher in Betracht gezogenen Bedenken — um unser Fossil von *Halimeda* zu trennen und für dasselbe ein eigenes Genus zu creieren, wenn man die Sache als mit den bisherigen Funden abgeschlossen betrachten wollte, was aber wohl verfrüht wäre.

Obwohl ich nun gezeigt zu haben glaube, dass die mancherlei Eigenthümlichkeiten: Verschiedenartigkeit der Glieder, scheinbare Schuppung der Oberfläche Fehlen der Incrustation, Vorhandensein eines durchgehenden Stranges, Breite desselben, Länge der Internodien, ruthenartiges gliederloses Ende der Frons, Mangel der Verästelung — jedes dieser Momente einzeln für sich genommen — nicht dazu nöthigen, meine ursprüngliche Subsumtion unter das Genus *Halimeda* aufzuheben, und dass nur etwa ein Theil jener Eigenthümlichkeiten dazu führen könnte, eine neue Section dieses Genus aufzustellen, scheint mir doch die Summe aller dieser neu hervorgekommenen Abweichungen von dem bisher bekannten Typus der Halimeden zu bedeutend, um auf der Subsumtion unserer fraglichen Fossilien unter das Genus *Halimeda*, wodurch mittelbar ein phylogenetisches Verhältnis ausgedrückt würde, zu beharren. Unleugbar ist nur, dass die in Rede stehenden Pflanzenreste mit keinem anderen Genus eine größere Übereinstimmung zeigen als mit *Halimeda*, und um dieses in der Gattungsbezeichnung anzudeuten, schlage ich auf Grund unserer nun vermehrten Funde die Benennung »*Halimedides*«[1] vor, wobei, da das von mir zuerst beschriebene Exemplar von

[1] Mir scheint es wohlbegründet, dass Sqinabol in seinen Publicationen den Ausgang »*ides*« (nicht »*ites*«) anwendet, wenn er nur die größte Ähnlichkeit einer Fossilpflanze mit einer recenten Gattung andeuten will, ohne doch geradezu die erstere unter die letztere subsumieren zu wollen (z. B. *Chondrides* anstatt des sonst üblichen *Chondrites*) und nur im letzteren Falle »*ites*« gebraucht (z. B. *Laminarites*).

den neu hinzugekommenen nicht zu trennen ist, die Speciesbezeichnung »*Fuggeri*« beibehalten wird.

Auf die von Director Th. Fuchs beschriebene unzweifelhafte *Halimeda* bezieht sich der nun geänderte Gattungsname nicht.

In der bisherigen Literatur kommt die Subsumtion eines Fossiles unter die Gattung *Halimeda* bis zur eben erwähnten Publication von Director Fuchs »Eine fossile *Halimeda* aus dem rocänen Sandstein von Greifenstein«,[1] worauf dann meine eingangs citierte folgte, nicht vor. Als bloße Anklänge daran können folgende Citate betrachtet werden: In Unger's »Chloris protogaea« findet man Taf. XXXIX, Fig. 7, abgebildet und S. 127 kurz beschrieben ein Fossil, das er »*Corallinites Halimeda*« benennt, aus dem Jurakalk von Reichraming an der Enns. Unger findet dasselbe — gewiss mit Recht — am ähnlichsten der *Halimeda Tuna* und es ist nur sonderbar, dass er es nicht auch als eine *Halimeda*, sondern als *Corallinites* bezeichnet und jene Ähnlichkeit nur in der Speciesbenennung angedeutet hat.

In G. Steinmann's Abhandlung »Über *Bouéina*, eine fossile Alge aus der Familie der Codiaceen«[2], wird, trotz der weitest gehenden äußeren Unähnlichkeit, auf Grund der an Dünnschliffen[3] erscheinenden Spuren der inneren Structur die Vermuthung ausgesprochen, dass die ganz cylindrische und unverzweigte *Bouéina* eine Ahnenform der recenten *Halimeda* sein dürfte.

In Heer's »Flora fossilis Helvetiae« sind auf Taf. XXXIX und XL unter der Benennung: *Fucoides Moeschii* mehrere (zusammen sechs) Exemplare aus der Juraformation abgebildet, die eine entfernte Ähnlichkeit mit unserem Fossil besitzen, worunter auch eines mit einem Seitenaste und eines mit einer Gabelung; an allen diesen Figuren erscheinen aber blattartige

---

[1] Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, 1894.

[2] Enthalten im Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 1899, S. 62, ff.

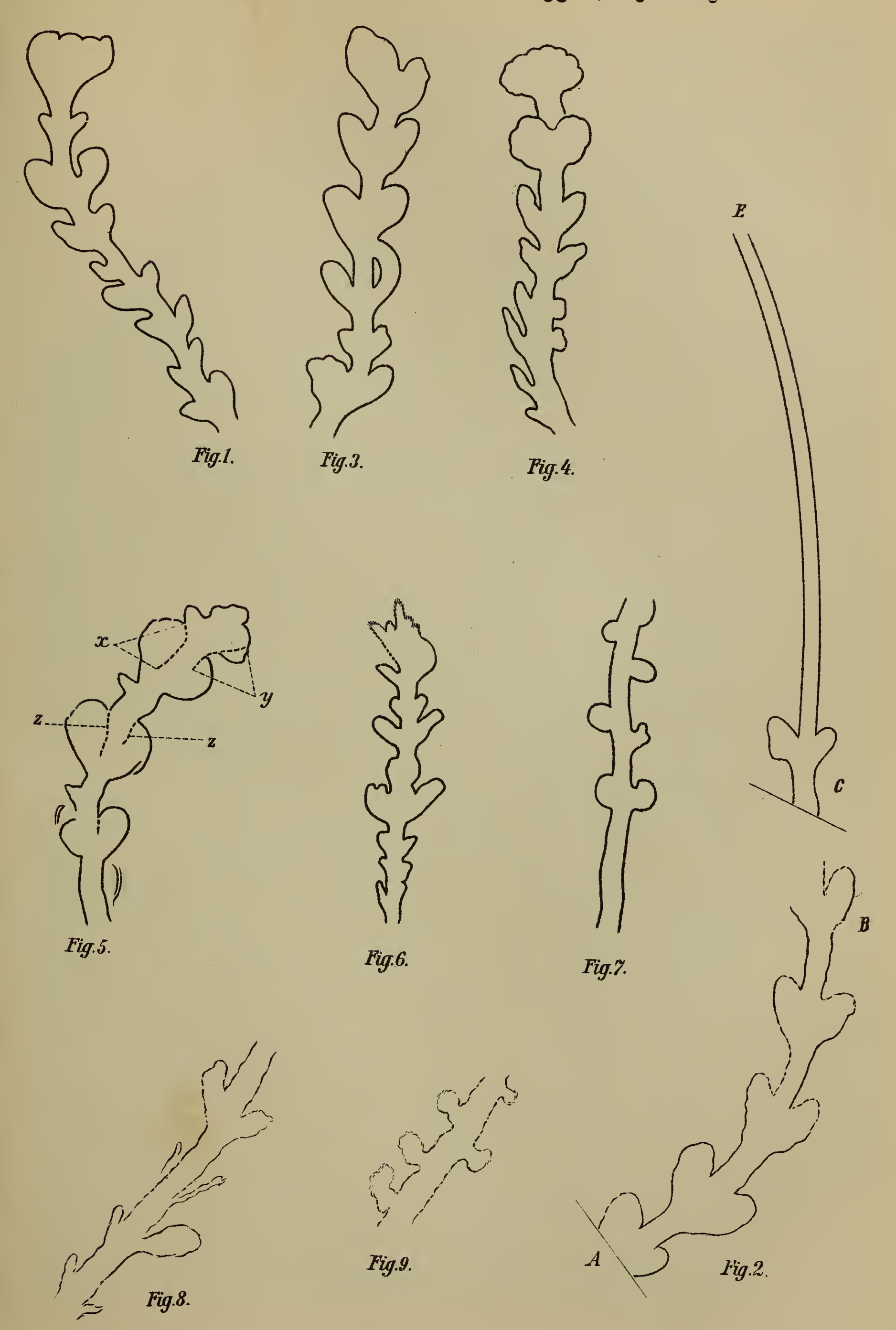
[3] Unser kalkmergeliges Schiefergestein von Muntigl und der Erhaltungszustand unserer fossilen Pflanze lässt, wie auch schon früher erwähnt, keine Dünnschliffe zu.

Flachgebilde, die trotz ihrer abenteuerlichen Gestalten allenfalls mit den Gliedern einer *Halimeda* verglichen werden könnten, nur ganz einzeln oder untergeordnet gegenüber dem sie verbindenden flachen, verhältnismäßig breiten und linealartig geraden Gebilde, durch welches Heer veranlasst war, einige Analogie mit *Laminaria*-Blättern zu finden.

Sonst sind mir keine Beziehungen zwischen Fossilresten und der ursprünglich nur für einen recenten Algentypus aufgestellten Gattung *Halimeda* bekannt.

Erst weitere instructive Funde, auf die jedoch nach den gegenwärtigen Verhältnissen der Steinbrüche von Muntigl in nächster Zeit kaum zu rechnen ist, könnten zur Entscheidung führen, ob die nun proponierte Genusbezeichnung *Halimedides* aufrecht erhalten oder wieder in *Halimeda*, welcher Name, wie gesagt, für *H. Saportae* jedenfalls beizubehalten ist, rückverwandelt werden soll, in welchem Falle »*Halimedides*« wenigstens als Benennung einer neuen Section des Genus *Halimeda* zu verwenden wäre.

J. Lorenz Ritt. v. Liburnau: Fossile Halimeda Fuggeri, Ergänzung.



Verkleinerung: ca. ⅓ der Natur.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Massstab: $^{2}/_{3}$ der natürl. Grösse.